

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No.: To Be Assigned  
 Applicant: Tatsuya Inoue et al.  
 Filed: Herewith  
 Title: HIGH-FREQUENCY DEVICE

TC/A.U.: To Be Assigned  
 Examiner: To Be Assigned  
 Confirmation No.: To Be Assigned  
 Docket No.: MAT-8437US

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

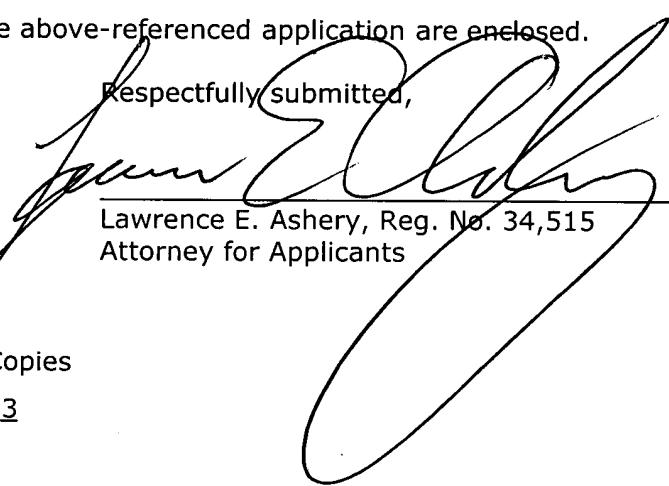
**Mail Stop Patent Application**  
 Commissioner for Patents  
 P.O. Box 1450  
 Alexandria, VA 22313-1450

SIR :

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants' claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2002-231395, filed August 8, 2002, Japanese Patent Application No. 2002-231396, filed August 8, 2002, Japanese Patent Application No. 2002-231397, filed August 8, 2002, Japanese Patent Application No. 2002-231398, filed August 8, 2002, Japanese Patent Application No. 2002-231399, filed August 8, 2002, and Japanese Patent Application No. 2002-231400, filed August 8, 2002, as stated in the inventors' Declaration, is hereby confirmed.

Certified copies of the above-referenced application are enclosed.

Respectfully submitted,

  
 Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515  
 Attorney for Applicants

LEA/fp

Enclosures: (6) Certified Copies

Dated: August 7, 2003

P.O. Box 980  
 Valley Forge, PA 19482  
 (610) 407-0700

The Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. **18-0350** of any fees associated with this communication.

**EXPRESS MAIL: Mailing Label Number: EV 331 707 738 US**

**Date of Deposit: August 7, 2003**

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

  
 KATHLEEN LIBBY

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月 8日

出願番号

Application Number:

特願2002-231395

[ST.10/C]:

[JP2002-231395]

出願人

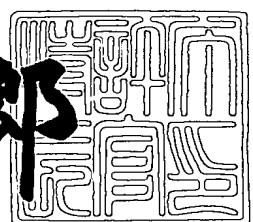
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3042667

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2176040012  
【提出日】 平成14年 8月 8日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 1/40  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内  
【氏名】 井上 竜也  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内  
【氏名】 徳永 英晃  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005821  
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100097445  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100103355  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100109667  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波デバイス

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナ端子と、前記アンテナ端子に接続したダイプレクサと、前記ダイプレクサに接続したスイッチと、前記スイッチに接続した複数のフィルタを備え、前記スイッチは半導体素子を用いて形成したものであり、前記アンテナ端子と前記フィルタ間の信号ラインと並列にコンデンサおよびインダクタを接続した高周波デバイス。

【請求項2】 コンデンサとインダクタは、アンテナ端子とダイプレクサとの間の信号ラインと並列に接続したものである請求項1に記載の高周波デバイス。

【請求項3】 コンデンサとインダクタは、一体化された素子である請求項1に記載の高周波デバイス。

【請求項4】 アンテナ端子、コンデンサ、インダクタは、導電体層とセラミック層とを積層した積層セラミック回路基板で構成する請求項1に記載の高周波デバイス。

【請求項5】 インダクタのインダクタンスは50nH以下である請求項1に記載の高周波デバイス。

【請求項6】 コンデンサの静電容量は、10pF以下である請求項1に記載の高周波デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば携帯電話などの移動体通信機器に用いるものであり、特にアンテナ端子から侵入する静電気からフィルタなどの高周波部品を保護することができる高周波デバイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

最近、携帯電話などの移動体通信機器においては、アンテナ端子から侵入する静電気によって、内部の電気回路を破壊する危険があることが認識されている。

静電気は、1ナノ秒以下の速度でかつ数百～数キロボルトという高電圧がかかるからである。

## 【0003】

そこで、特開2001-127663号公報においては、図7に示されるように、アンテナ端子1とスイッチ回路2との間にコンデンサとインダクタとからなるハイパスフィルタ3を接続し、回路2の保護を図っている。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

携帯電話などの移動体通信機器においては、年々小型化が進み、中に収納される高周波デバイスも小型化が求められている。

## 【0005】

上記ハイパスフィルタ3において、通過帯域外減衰量を大きくしようとすると、コンデンサとインダクタとを多段に接続しなければならない。また、多段に接続すると、挿入損失が大きくなるだけでなく高周波デバイスも大きくなってしまう。従って、限られた大きさの中では、ある程度の特性しか得られない。

## 【0006】

しかしながら、静電気のような信号通過帯域近傍の周波数の高電圧雑音が侵入すると、このハイパスフィルタ3を通過し、アンテナ端子1に接続した回路2に侵入して破壊してしまう恐れがある。

## 【0007】

そこで本発明は、たとえ静電気のような信号通過帯域に近い周波数の高電圧雑音が侵入したとしても、アンテナ端子の後に接続された回路を保護することができる高周波デバイスを提供することを目的とするものである。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、以下の構成を有するものである。

## 【0009】

本発明の請求項1に記載の発明は、特に、高周波デバイスにおいてアンテナ端子とフィルタ間の信号ラインと並列にコンデンサおよびインダクタを接続するも

のであり、アンテナから侵入した静電気をインダクタにより、グランドにバイパスさせると同時に、インダクタで除去しきれない立ち上がりの高周波成分をコンデンサによって吸収することにより、フィルタを含む回路を保護することができる。

## 【0010】

本発明の請求項2に記載の発明は、特に、アンテナ端子とダイプレクサとの間の信号ラインと並列にコンデンサおよびインダクタを接続するものであり、より確実にフィルタを含む回路の保護をすることができる。

## 【0011】

本発明の請求項3に記載の発明は、特に、コンデンサとインダクタの両方の機能を有する一つの素子を用いるものであり、部品点数の削減、実装面積の低減および実装コストの低減ができ、各種移動体通信機器への使用範囲を広げることができる。

## 【0012】

本発明の請求項4に記載の発明は、特に、高周波デバイスの各種機能を設けた積層セラミック回路基板の内部にインダクタ機能およびコンデンサ機能を設けたものであり、小型化、低背化することができ、各種移動体通信機器への使用範囲を広げることができる。

## 【0013】

本発明の請求項5に記載の発明は、特に、インダクタンスが50nH以下のインダクタを用いるものであり、より確実に回路の保護を行うことができる。

## 【0014】

本発明の請求項6に記載の発明は、特に、コンデンサの静電容量を10pF以下とするものであり、より確実に回路の保護を行うことができる。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

## (実施の形態1)

以下、実施の形態1を用いて、本発明の特に請求項1, 2, 5, 6に記載の発明について説明する。

## 【0016】

図1は、実施の形態1における高周波デバイスのブロック回路図であり、例えば欧洲携帯電話規格のGSM/DCSデュアルバンド携帯電話におけるアンテナ共用器として用いることができる。図1において、10はアンテナ端子、11はアンテナ端子10に接続したダイプレクサであり、GSM帯とDCS帯の周波数成分を分波・合成する。図1において点線で囲んだ部分の上側は、GSM帯の周波数成分を取り扱う回路(図1中A)、下側はDCS帯の周波数成分を取り扱う回路(図1中B)である。それぞれの回路において、ダイプレクサ11に送、受信を切り分けるスイッチ12、13を接続し、このスイッチ12、13には送信信号の高調波成分を除去するローパスフィルタ(以下LPFとする)16、17及び、それぞれの帯域を通過帯域とするバンドパスフィルタとしてSAWフィルタ14、15が接続されている。そして各フィルタ14、15、16、17には端子31、32、33、34が接続されている。またスイッチ12、13は半導体素子であるダイオードを用いて形成したものである。

## 【0017】

さらに、アンテナ端子10とダイプレクサ11の信号ラインと並列に3pFの静電容量を有するコンデンサ21と18nHのインダクタンスを有するインダクタ22が配置されている。このコンデンサ21とインダクタ22の他端側はグラウンド端子23に接続されている。

## 【0018】

コンデンサ21は静電容量が10pF以下でできるだけ小さい方が静電気除去効果を小さくせずに、通過帯域の挿入損失の増大を防ぐことができる。10pFより大きいと通過帯域の挿入損失を小さくすることが困難であるので好ましくない。またできるだけ小さい方が良いのであるが、1pF以下であるとコンデンサ21自身の静電気耐量が小さくなり回路保護効果の持続性が落ちるので好ましくない。従って、2~5pFのものを用いることが好ましい。

## 【0019】

また、インダクタ22のインダクタンスは50nH以下とすることにより、静電気除去効果は大きくなる。50nHを越えると、インダクタを通過する高周波

成分が増えるので好ましくない。また、信号通過帯域の挿入損失を小さくできるので3nH以上とすることが好ましい。

## 【0020】

このような構成の高周波デバイスにより、信号通過帯域の挿入損失を大きくすることなく、SAWフィルタ14, 15を保護することができる。

## 【0021】

本実施の形態の高周波デバイスの比較のために、図4に示すようにハイパスフィルタ50を使用した高周波デバイスを準備する。他の構成は図1と同様である。図4において、ハイパスフィルタ50は、信号通過帯域の挿入損失を考慮すると、インダクタ51のインダクタンスを100nH程度に、コンデンサ52の静電容量を33pF程度にする必要がある。しかし、静電気がアンテナ端子10から侵入した場合、通過帯域に近い高周波の高電圧成分を十分に除去できない。また、これより小さなインダクタンスのインダクタを用いると通過帯域の挿入損失が大きくなる。さらに、コンデンサの静電容量が33pFと大きいため、通過帯域に近い高周波成分を除去することができない。

## 【0022】

図5、図6に本実施の形態の高周波デバイスと比較例の高周波デバイスに対し、8kVの静電気をアンテナ端子10に接触放電した時、ダイプレクサ11以降の回路にかかる電圧を示す。

## 【0023】

本実施の形態の高周波デバイスにおいては、図5に示すように、数ナノ秒の間に470V程度の電圧しかかからないが、比較例の高周波デバイスにおいては、図6に示すように数ナノ秒の間に950V程度の電圧がかかっている。

## 【0024】

本実施の形態の高周波デバイスは、比較例の高周波デバイスと比較すると、加わる電圧は1/2程度となり、十分な電圧降下が行われていることがわかる。

## 【0025】

つまり、アンテナ端子10とダイプレクサ11の信号ラインと並列にコンデンサ21とインダクタ22を接続することで、通過帯域の挿入損失を大きくするこ

となしに、静電気などの高電圧雑音をインダクタ22によってグランド端子23にバイパスさせると同時に、インダクタ22で除去しきれない立ち上がりの高周波成分をコンデンサ21によって吸収することでダイプレクサ11以降の回路に高電圧がかからず、必要な信号のみを送信することができる。

## 【0026】

従って、高電圧雑音により悪影響を受ける可能性の高いスイッチ12、13とSAWフィルタ14、15を確実に保護し、優れた信頼性を有する高周波デバイスを得ることができるのである。

## 【0027】

## (実施の形態2)

以下、本実施の形態2を用いて、本発明の特に請求項1～3について説明する。

## 【0028】

図2に本実施の形態2における高周波デバイスの断面図を示す。その構成回路は実施の形態1で示したものと同様であるので説明を省略する。

## 【0029】

図2において、40は積層セラミック基板であり、セラミック層41と導体パターン42を交互に積層することにより、内部及び外周面にアンテナ端子10、ダイプレクサ11、スイッチ12、13（ダイオード除く）、LPF16、17、端子31、32、33、34を形成している（図示せず）。そしてこの積層セラミック基板40の表面はダイオード36、SAWフィルタ37、コンデンサ21およびインダクタ22を実装し、図1に示す回路を実現している。なお、SAWフィルタ37は、一つのパッケージ内にSAWフィルタ14、15を設けたものである。

## 【0030】

従って、実施の形態1と比較すると、高周波デバイスを一体化することで小型化ができ、移動体通信機器への適用範囲が広がることとなる。

## 【0031】

なお、コンデンサ21とインダクタ22は、セラミック層と導電体層とを積層

して一体形成し、一つの素子とすることで、高電圧雑音からの保護効果は同様にしたまま、部品点数の削減、実装コストの低減ができる。

## 【0032】

## (実施の形態3)

以下、本実施の形態3を用いて、本発明の特に請求項4に記載の発明について説明する。

## 【0033】

図3は、本実施の形態3における高周波デバイスの断面図である。その構成回路は実施の形態1、2で示したものと同様であるので説明を省略する。

## 【0034】

本実施の形態3と実施の形態2との相違点は、コンデンサ21およびインダクタ22の形状である。

## 【0035】

本実施の形態3においては、図3に示すように、セラミック層41と導体パターン42とを積層した積層セラミック基板40の内部及び外周面にアンテナ端子10、ダイプレクサ11、スイッチ12、13（ダイオード除く）、LPF16、17、端子31、32、33、34を形成している。また、積層セラミック基板40を形成する際、インダクタ22を形成するとともに、コンデンサ材料で形成したセラミック層44と内部電極45も同時に積層することにより、コンデンサ21も内部に形成している。そしてこの積層セラミック基板40の表面には、ダイオード36、SAWフィルタ37を実装し、図1に示す回路を実現している。

## 【0036】

なお、SAWフィルタ37は、一つのパッケージ内にSAWフィルタ14、15を設けたものである。

## 【0037】

従って、実施の形態2と比較すると、高周波デバイスを小型化することができ、移動体通信機器への適用を広げることができるのはもちろん、積層セラミック基板40を形成した後、わざわざコンデンサとインダクタを実装する必要が無い

ので生産性に優れたものとなる。

【0038】

なお、上記実施の形態1～3においては、コンデンサ21とインダクタ22はアンテナ端子10とダイプレクサ11との間に設けたが、SAWフィルタ14, 15とアンテナ端子10との間に並列にかつ一端がグランド端子23に接続されるように形成すれば構わない。しかしながら、上記実施の形態に示すように回路的に見てアンテナ端子10に近い位置にコンデンサ21とインダクタ22を接続することにより、SAWフィルタ14, 15だけでなく、スイッチ12, 13を構成するダイオードを含む回路の保護を確実に行うことができるので望ましい。

【0039】

また、上記各実施の形態においては、GSM/DCSデュアルバンドシステムへの応用を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、シングルバンド、トリプルバンドであっても、アンテナ端子10から侵入する高電圧雑音に対する対策の必要なものについては、アンテナ端子10とこのアンテナ端子10に接続する回路との間に並列にコンデンサ21およびインダクタ22を接続し、その一端をグランド端子23に接続することにより同様の効果が得られるものである。

【0040】

また、上記各実施の形態においては、SAWフィルタ14, 15を用いたものを例に説明したが、フィルタは一方もしくは両方が誘電体フィルタなど他の方式のフィルタであっても構わないし、スイッチ12, 13に使用する半導体素子としてダイオードを用いたものを例に説明したが、GaAsフィールドエフェクトトランジスタなどでも構わない。

【0041】

【発明の効果】

以上本発明によると、信号通過帯域に近い周波数の高電圧雑音がアンテナ端子から侵入したとしても、後に接続された回路を確実に保護することのできる高周波デバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1～3における高周波デバイスの回路ブロック図

【図2】

本発明の実施の形態2における高周波デバイスの断面図

【図3】

本発明の実施の形態3における高周波デバイスの断面図

【図4】

比較のための高周波デバイスの回路図

【図5】

本発明の実施の形態1における高周波デバイスの静電気除去特性を示すグラフ

【図6】

図7に示す高周波デバイスの静電気除去特性を示すグラフ

【図7】

従来の高周波デバイスの回路図

【符号の説明】

1 0 アンテナ端子

1 1 ダイプレクサ

1 2 スイッチ

1 3 スイッチ

1 4 SAWフィルタ

1 5 SAWフィルタ

1 6 LPF

1 7 LPF

2 1 コンデンサ

2 2 インダクタ

2 3 グランド端子

3 1 端子

3 2 端子

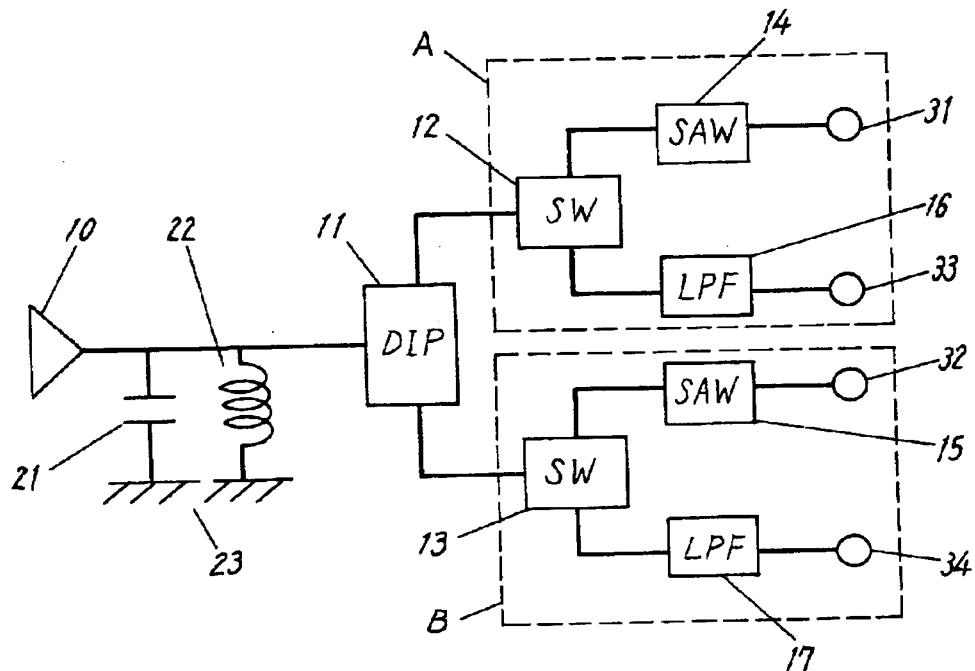
3 3 端子

- 3 4 端子
- 3 6 ダイオード
- 3 7 SAWフィルタ
- 4 0 積層セラミック基板
- 4 1 セラミック層
- 4 2 導体パターン
- 4 4 セラミック層
- 4 5 内部電極
- 5 0 ハイパスフィルタ
- 5 1 インダクタ
- 5 2 コンデンサ

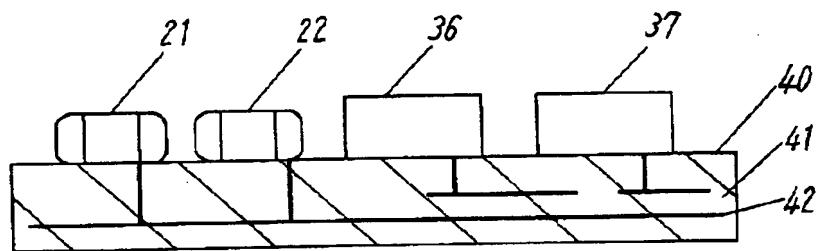
【書類名】 図面

【図1】

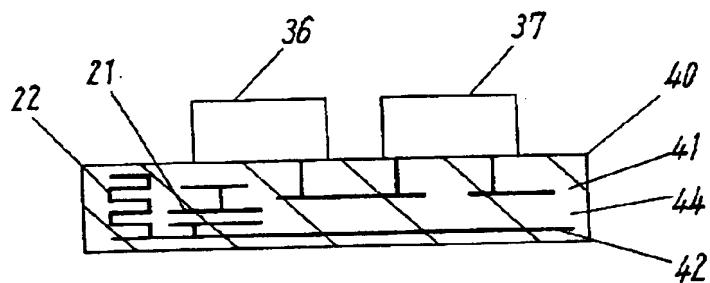
- 10 アンテナ端子
- 11 ダイプレクサ
- 12,13 スイッチ
- 14,15 SAWフィルタ
- 16,17 ローパスフィルタ
- 21 コンデンサ
- 22 インダクタ
- 23 グランド端子
- 31,32,33,34 端子



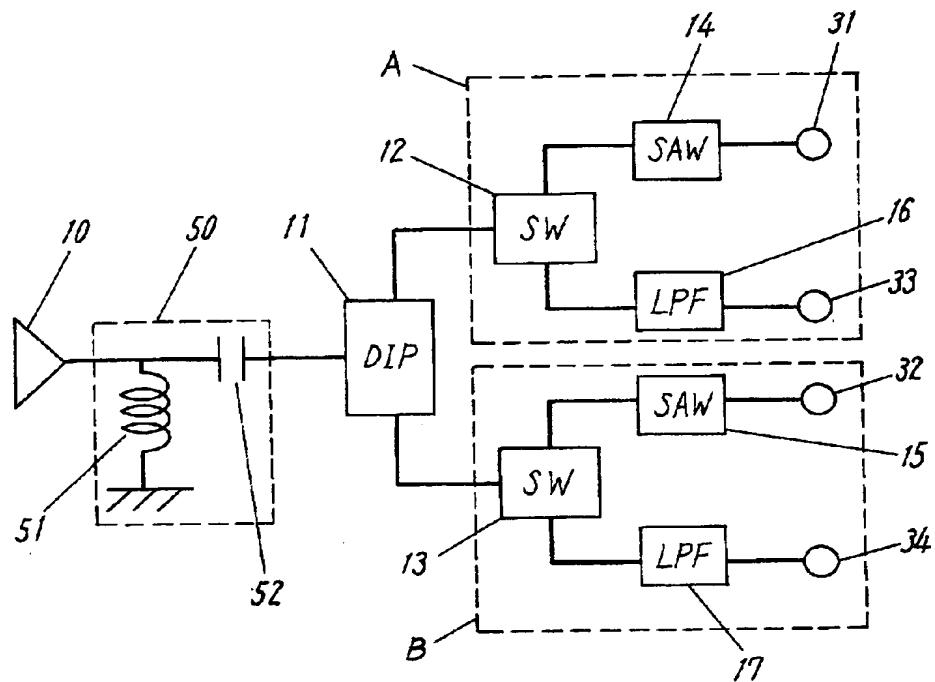
【図2】



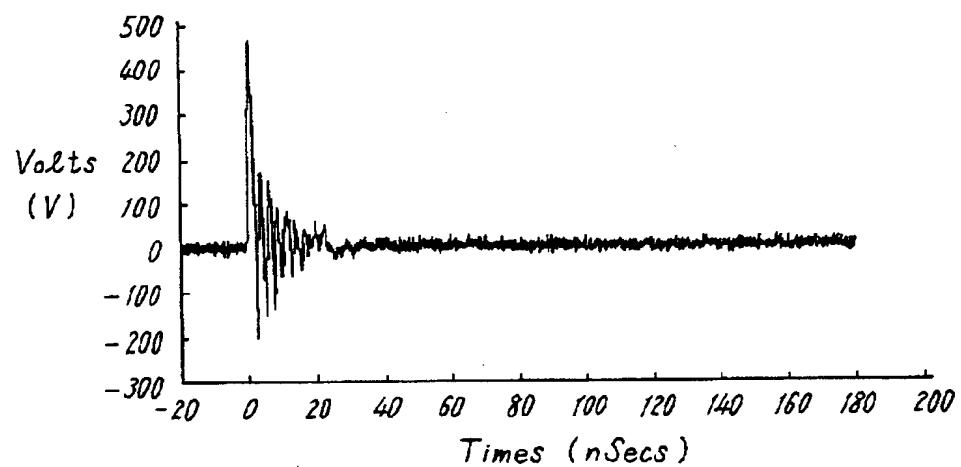
【図3】



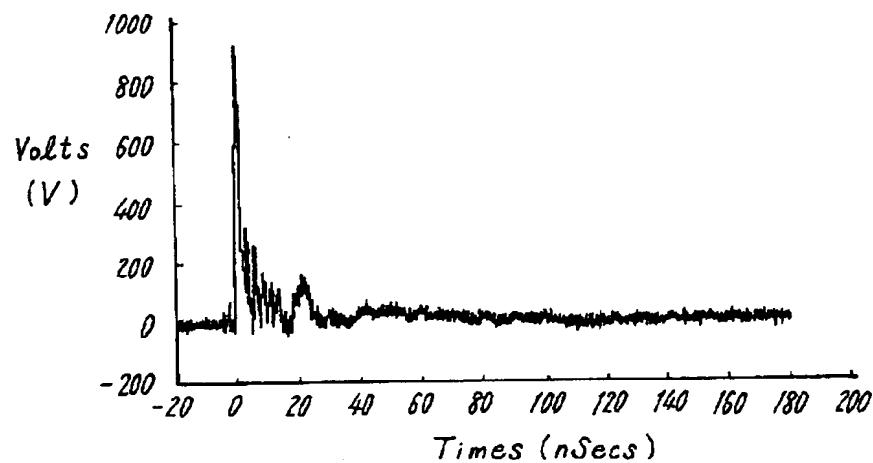
【図4】



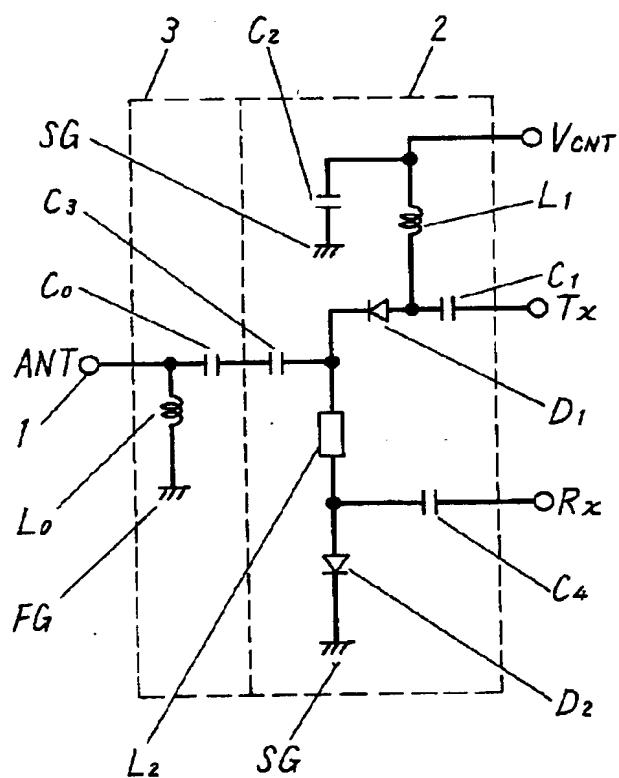
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 静電気のような信号通過帯域に近い周波数の高電圧雑音が侵入したとしても、アンテナ端子の後に接続された回路を保護することができる高周波デバイスを提供することを目的とする。

【解決手段】 アンテナ端子10に接続したダイプレクサ11と、ダイプレクサ11に接続したスイッチ12、13と、スイッチ12、13に接続した複数のフィルタ14、15を備え、スイッチ12、13は半導体素子を用いて形成したものであり、アンテナ端子10とフィルタ14、15間の信号ラインと並列にコンデンサ21およびインダクタ22を接続したのである。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社